

PAT-NO: JP402214796A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02214796 A  
TITLE: LUBRICANT FOR WORKING METALLIC MATERIAL  
PUBN-DATE: August 27, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KATO, OSAMU

INOUE, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON STEEL CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP01035338

APPL-DATE: February 15, 1989

INT-CL (IPC): C10M111/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the subject economical lubricant, containing specific solid powder having a specific center line average height of the surface of a tool for deformation working of metallic materials in a liquid or paste and useful for reducing friction and surface damage of the tool.

CONSTITUTION: The objective lubricant containing solid powder (e.g. graphite, molybdenum disulfide, fluoride, such as calcium fluoride or PTFE, metallic oxide, such as lead oxide or titanium dioxide, nitride, such as hexagonal crystal boron nitride, mica, glass or alkali phosphate) having a center line average height of  $\leq 3-7$  times based on that of the surface of a tool for deformation working of metallic materials and a hardness of

&le;1.5

times based on that of the tool for deformation working in a liquid or paste.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-214796

⑬ Int. Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成2年(1990)8月27日
C 10 M 111/02		6779-4H	
//C 10 M 111/02			
101:02			
103:06)	B	6779-4H	
C 10 N 10:04	Z	6779-4H	
20:06	Z	6779-4H	
40:24			
審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)			

⑮ 発明の名称 金属材料加工用潤滑剤

⑯ 特 願 平1-35338

⑰ 出 願 平1(1989)2月15日

⑱ 発 明 者 加 藤 治 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式  
会社第3技術研究所内⑲ 発 明 者 井 上 剛 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式  
会社第3技術研究所内

⑳ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 谷山 輝雄 外4名

## 明 細 書

減するために用いる固体粉末を含む潤滑剤に関するものである。

(従来の技術)

金属材料に圧延もしくは押出などの加工を施す場合には、熱間、冷間を問わず、工具との摩擦力を下げ、または工具の摩耗、焼付きを軽減するために潤滑剤が使用される。潤滑剤の種類はほとんどが油類あるいは油類と水との混合物であるが、なかには黒鉛、二酸化モリブデン、フッ化カルシウムなど多種類の固体潤滑剤が用いられることがある。それら固体潤滑剤の種類は容易にせん断変形すること、微粉となって表面を覆い摩擦面の直接接触を防止すること、摩擦状態で液状になることなどの理由から選定される。従来の技術はそれらの種類と流体状の媒体(基剤)の組合せ、混合比、あるいは使用方法に関するものがほとんどである。例えば、松永正久監修「固体潤滑ハンドブック」(幸書房、昭和53年)、また、特公昭53-28577号公報、特公昭53-21374号公報、特公昭55-39360号公報

## 1. 発明の名称

金属材料加工用潤滑剤

## 2. 特許請求の範囲

1 金属材料を変形加工するに際し適用する潤滑剤であって、液体或はペーストに前記金属材料の変形加工用工具表面の中心線平均粗さの3〜7倍以下の固体粉末を含有せしめてなる金属材料加工用潤滑剤

2 金属材料を変形加工するに際し適用する潤滑剤であって、液体或はペーストに前記金属材料の変形加工用工具表面の中心線平均粗さの3〜7倍以下かつ、前記変形加工用工具の硬度の1.5倍以下の硬度を有する固体粉末を含有せしめてなる金属加工用潤滑剤

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、金属材料に圧延もしくは押出しなどの加工を施すに際し、工具の摩擦、摩耗を軽

に前記混合比、使用法等に関する事項が開示されている。しかし、これら刊行物には固体潤滑剤は粉末状であるにもかかわらず、効果を十分発揮するための最適な粒径についてはほとんど述べられていないか、もしくはあるサイズ以下という程度で全く明らかにされていない。この理由としては、その潤滑機構が詳細に知られていないこと、および通常入手可能な粉末の粒径を自由に選ぶことが困難である等の理由による。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、従来用いられている固体潤滑剤の潤滑効果を最大に発揮させること、および粉末の粒径を最適に選ぶことによって従来用いられていなかった物質でも有用な潤滑剤として使用できる潤滑組成物を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明の特徴とする処は、

1. 金属材料を変形加工するに際し適用する潤

になると摩耗量が急激に少なくなることを発見した。また、摩耗試験後の試験片表面を走査電子顕微鏡で観察したところ、残留している黒鉛の量が、試験片の摩耗量が少なくなると多くなることを見出した。

次に、同試験機を用いて 100℃に加熱した炭素鋼を相手片とし、グリース中に粒径は前記冷間圧延実験の場合とほぼ同じで硬さの異なる種々の固体粉末をそれぞれ同量ずつ混入した潤滑剤を使用した摩耗実験を行なった。その結果、固体粉末の硬さが試験片の硬さと同じかそれより低いときには潤滑剤を使用しない場合に比べて試験片の摩耗量が減少するのに対し、固体粉末の硬さが試験片硬さの2倍を超えればかえって潤滑剤を使用しない場合よりその摩耗が増加することを見出した。

これらの実験結果から本発明者らは、潤滑剤中の固体粉末による潤滑機構を次のように考えた。

流体の潤滑機構は、表面への吸着作用などの

滑剤であって、液体或はペーストに前記金属材料の変形加工用工具表面の中心線平均粗さの3〜7倍以下の固体粉末を含有せしめてなる金属材料加工用潤滑剤。

2. 金属材料を変形加工するに際し適用する潤滑剤であって、液体或はペーストに前記金属材料の変形加工用工具表面の中心線平均粗さの3〜7倍以下かつ、前記変形加工用工具の硬度の1.5倍以下の硬度を有する固体粉末を含有せしめてなる金属材料加工用潤滑剤にある。

以下に、本発明を詳細に説明する。

本発明者らは先ず、ころがりすべり式摩耗試験機を用いて試験片の表面粗さと潤滑剤中に含まれる固体粉末の粒径との組合せを変えて摩耗実験を行なった。用いた試験片は鋼板の冷間圧延用ロール材、相手片は炭素鋼とし、また潤滑剤は鉱物系油中に粒径を変えた黒鉛を10wt%混合したものとした。その結果、黒鉛の粒径の平均値が試験片表面の平均粗さの5〜7倍以下

ために膜を形成することにより工具と被加工材の各表面の直接接触を軽減することにあるとされている。しかし、粉体の場合にはそのような吸着膜の形成は考え難いから、先ず何かの流体状或はペースト状の媒体(基剤)によって摩擦界面に導入されることが必要である。従って当然予測されるように、粉体の粒径が大きいと狭い界面に入り難いので固体潤滑剤の粒径は可能な限り小さい方が望ましい。

一方、物体の表面はミクロに見れば必ず凹凸(粗さ)があり、摩擦面では凸部にかかる応力が最も大きいために先ず凸部が先に摩耗すると考えられる。このとき、第1図に示すように凹部に固体粉末があればそれが応力の一部を受け持つために凸部にかかる応力が軽減する。このとき、固体粉末の硬さが工具より硬いとアブレーション作用によりかえって摩耗は促進されることにより凸部の摩耗は減少する。これが固体潤滑機構である。図中1は圧延材、2はロー

ル、3は固体潤滑剤、4は鋼中介在物、5は摩耗粉を示す。

このことから、固体粉末の粒径は、表面粗さと同程度の場合に、摩擦界面に最も導入され易いことが導き出される。被加工材の表面を平面と仮定すれば、これは工具表面の山と谷の距離であり、一般的に最大粗さ $R_{max}$ 、あるいは十点平均粗さ $R_a$ と呼ばれている。しかし、通常表面の粗さは中心線平均粗さ $R_m$ で表示されることが多く、経験的に $R_m$ は $R_a$ の3～7倍の関係にある( $R_m$ 、 $R_{max}$ 、 $R_a$ についてはJIS B 0601参照)。実際には被加工材の表面にも粗さがあり、それは加工中に大きく変化するのであるが、工具の表面粗さとの両方の関係から最適な粉末の粒径が求められるのであろう。もち論、この粉末の粒径も摩擦力、垂直力による変形または破壊のために加工中に大きく変化する。従って、ある長さの摩擦距離があるとする、その初期の界面での状態に注目することになるが、そこへ最も有効に導入される粉末の粒子径

は工具表面の $R_m$ の3～7倍以下である。粒径の下限については、十分な潤滑組成物の量があることによって両表面の直接接触を防止できれば明らかな下限はないように思われる。しかし、粗さに対して著しく小さな粒子になると、面圧の受け持ち方、破壊の様子などが変わって前述の潤滑機構と異なってくると考えられる。また、そのような超微粒子の入手が困難になるので、下限は工具表面の $R_m$ の数分の1程度であろう。なお、通常使用される工具の表面粗さは0.1～5 $\mu m$   $R_m$ であるので、これに合せて粉末の粒径を選定するのが好ましい。

粒子の形状は角張ったものより球形に近い方が望ましく、だ円またはせんい状のものでも先に述べた効果を発揮し得る。

粉末の種類としては、最も多く使用される黒鉛、二硫化モリブデンなどの層状構造をもっているものから、フッ化カルシウム、PTFEなどのフッ化物、酸化鉛、二酸化チタンなどの金属酸化物、六方晶窒化ホウ素などの窒化物、劈開の

容易な置母など、あるいは高温摩擦面で融解するガラス、りん酸アルカリ塩などまで非常に多岐にわたる。しかし、それらが十分な潤滑効果を発揮するためには、まず摩擦界面に効率よく導入されなければならないことに変わりはなく、本発明はいずれの場合にも適用されるものである。もち論、そのためには粉末粒径のみでなく媒体となる基剤の種類、選定、混合割合、供給方法などシステムとして取上げる必要があり、それらは別の技術開発となる。例えば、粉体のサイズを本発明の通りとし、加工条件が適合すれば、媒体として水を用いることも可能となることなどが考えられる。

次に固体粉末の硬さについては、先に述べた実験結果から、工具の硬さに対応した上限が設定されなければならない。正確には摩擦状態における表面温度に対応した硬さを考えなければならないが、表面の凹凸まで考慮したときの温度は実測も、計算も困難であること、摩擦面と粉末はほぼ同温度になっていると推測されるこ

とから、常温において、粉末の硬さは工具の硬さの1.5倍を超えないこととした。しかし、粉末の硬さは低いほど好ましいというわけではなく、先に述べた潤滑機構からもわかるように面圧の一部を支えられるだけの強度を持つ必要がある。さらに、粉末の形状が球あるいは丸棒に近い場合には工具より硬さが大きくともコロの役割によって摩擦、摩耗を低減することが考えられる。これらのことから、好ましくは摩擦条件および粉末の形状などから工具の硬度の1.5以下の範囲で最適硬さが求められるべきである。

以上述べたように、固体粉末を基剤に混合して潤滑剤として使用する場合にはその粉末の平均粒径を工具の表面粗さに対応させて、中心線平均粗さの3～7倍以下となるように選定し、もしくはこのときの固体粉末の硬さが工具硬さの1.5倍を超えないように選ぶことにより潤滑効果を最大に発揮させることができる。

(実施例)

本発明による潤滑剤を鋼板の圧延に応用した例について示す。

圧延機：4ハイ冷間圧延機

圧延材：深絞り甲鋼板、板厚0.2～0.5mm

第1表 本発明法によるロール摩耗量の比較

	ロール表面粗さ	潤滑剤	圧延長さ	ロール摩耗量
本発明法1	0.3 $\mu$ m R.	鉱油+フッ化カルシウム粉末10% (平均粒径1 $\mu$ m)	1100m	0.10 $\mu$ m
本発明法2	3.5 $\mu$ m R.	同上、ただし平均粒径5 $\mu$ m	480m	2.1 $\mu$ m
比較法1	0.3 $\mu$ m R.	同上、ただし平均粒径5 $\mu$ m	950m	0.27 $\mu$ m
比較法2	3.5 $\mu$ m R.	同上、ただし平均粒径25 $\mu$ m	450m	3.1 $\mu$ m

#### (発明の効果)

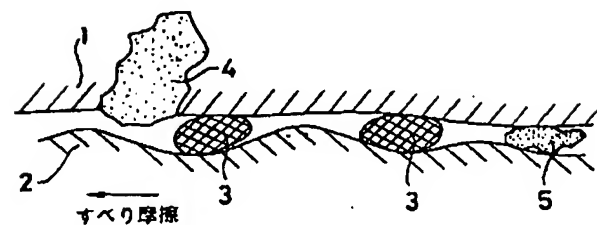
本発明は以上述べたように構成しかつ作用せしめるようにしたから、金属材料を加工するときに工具の摩耗や表面損傷を従来より効果的に軽減することができる。また、従来より安価な潤滑剤を使用できるので、加工費用の低減効果も期待できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は摩擦界面の凹部に入った固体粉末が面圧の一部を受け持ち、凸部にかかる応力を緩和させることを示す模式図である。

- 1…圧延材、 2…ロール、  
3…固体潤滑剤、 4…鋼中介在物、  
5…摩耗粉。

第1図



- 1：圧延材  
2：ロール  
3：固体潤滑剤  
4：鋼中介在物  
5：摩耗粉

代理人 谷山輝



他4名